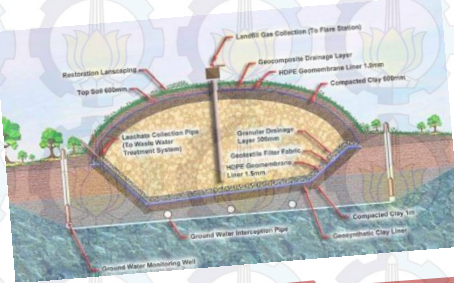


# PRESENTASI **TUGAS AKHIR**



## PERENCANAAN PERKUATAN LERENG DAN PELAPISAN PERMUKUAN KOLAM TPA DI DESA BABADAN, KECAMATAN NGAJUM, GUNUNG KAWI, MALANG

### **PRESENTED BY**

I Dewa Bagus Angga Pradnyana

31 11 100 081

### **DOSEN PEMBIMBING**

Prof. Ir. Indrasurya B Mochtar, MSc., Ph.D

Prof. Ir. Noor Endah, MSc., Ph.D







PERENCANAAN  
PERKUATAN  
DAN PELAPISAN  
PERMUKAAN  
TPA

ANALISA  
DATA

PETA  
LOKASI

LATAR  
BELAKANG

DAFTAR ISI

RUMUSAN  
MASALAH

METODOLOGI



# PETA LOKASI

**DESA BABADAN, KECAMATAN NGAJUM, GUNUNG KAWI, KABUPATEN MALANG**



**DATARAN TINGGI**

**MALANG – BABADAN (15 KM)**

# LATAR BELAKANG

**PT. ASIA BIOGAS**  
MERENCANAKAN  
MEMBANGUN 2 BUAH  
KOLAM TPA

**METODE CUT AND FILL**  
UNTUK MERENCANAKAN  
ELEVASI SESUAI  
PERENCANAAN KOLAM TPA

PERBEDAAN ELEVASI  
PERMUKAAN ATAS KOLAM  
DAN BAWAH KOLAM  
MENCAIPI **12 METER**





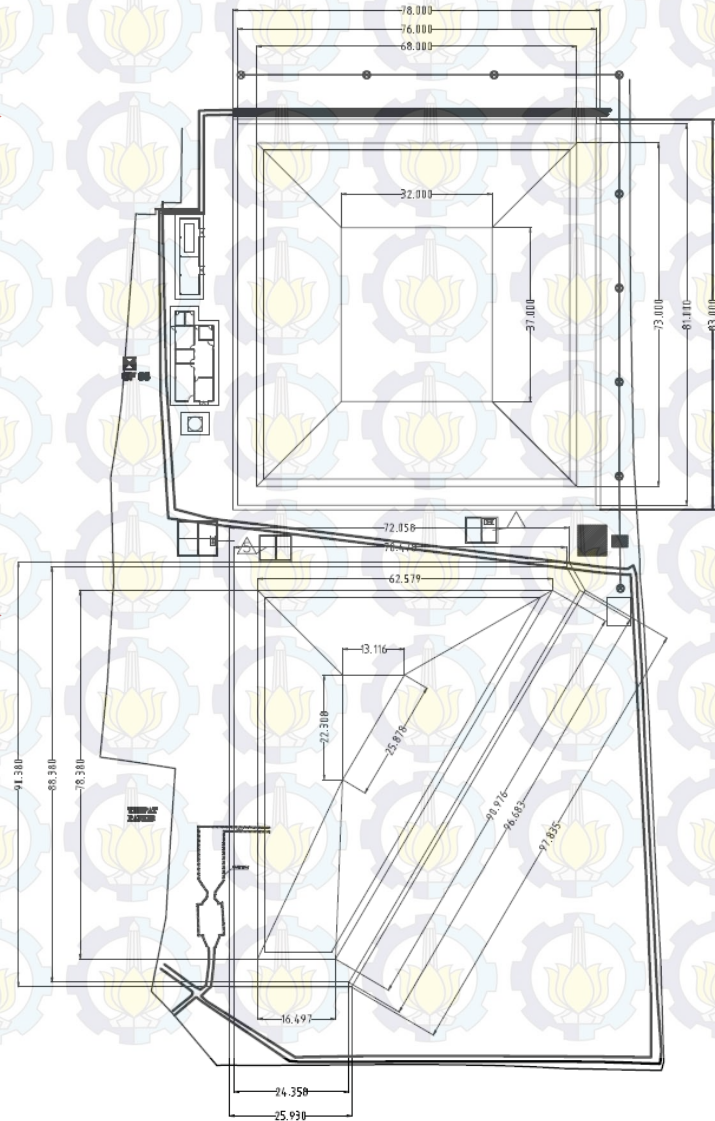
# LATAR BELAKANG

## KOLAM 1

BERBENTUK PERSEGI  
DIMENSI : 78 M X 83 M  
KEDALAMAN : 12 METER

## KOLAM 2

BERBENTUK SEGITIGA  
DIMENSI : 62.5 M X 78 M X 90 M  
KEDALAMAN : 11.5 M



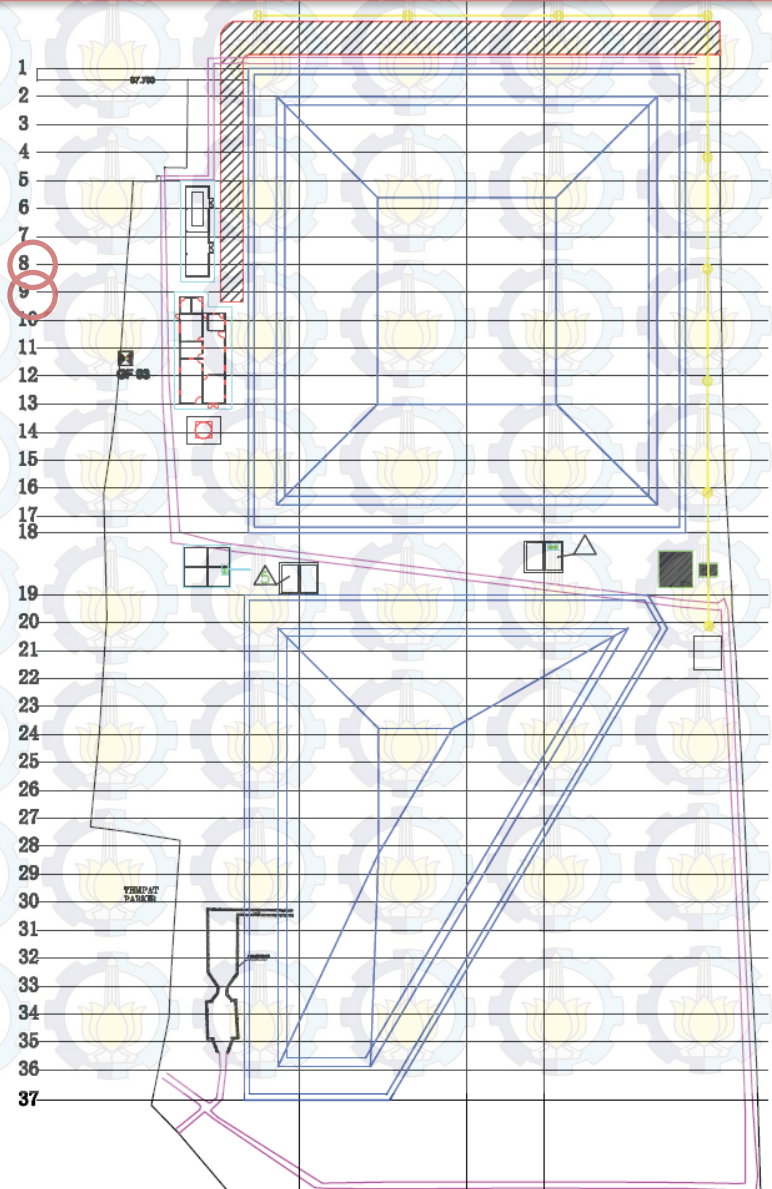
# LATAR BELAKANG

## KOLAM 1

BERBENTUK PERSEGI  
DIMENSI : 78 M X 83 M  
KEDALAMAN : 12 METER

## KOLAM 2

BERBENTUK SEGITIGA  
DIMENSI : 62.5 M X 78 M X 90 M  
KEDALAMAN : 11.5 M

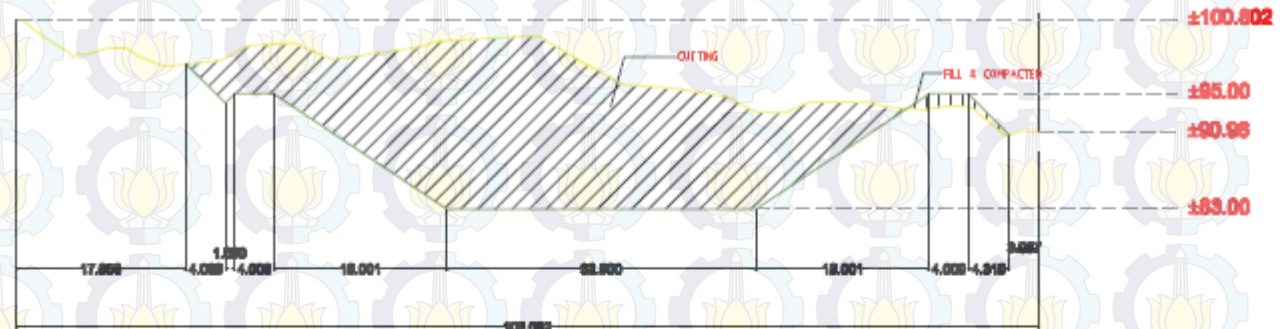




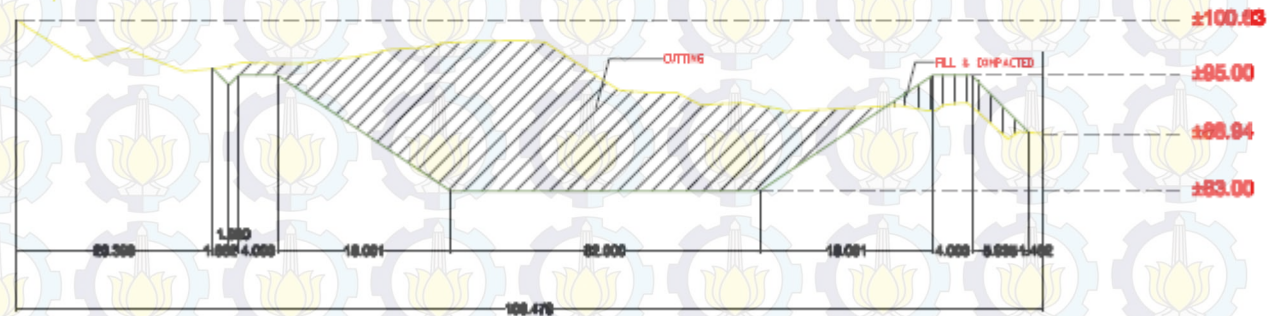
# LATAR BELAKANG

DENGAN KEDALAM KOLAM MENCAPAI 12 METER, MAKA POTENSI TERJADINYA KELONGSORAN BISA TERJADI

PERLU ADANYA IDENTIFIKASI KONDISI DAN KEMAMPUAN TANAH



Section 8  
Scale 1 : 500



Section 9  
Scale 1 : 500

# LATAR BELAKANG

## MASALAH PERTAMA

PT. TEKNINDO GEOSISTEM  
UNGGUL DIMINTA UNTUK  
MENGIDENTIFIKASI KONDISI  
TANAH PADA LOKASI  
PROYEK

MENGGUNAKAN METODE  
BOR DALAM PADA 3 TITIK  
LOKASI SAMPAI  
KEDALAMAN 10 METER

TERDAPAT KONDISI TANAH  
DENGAN NILAI SPT 2  
(VERY SOFT)

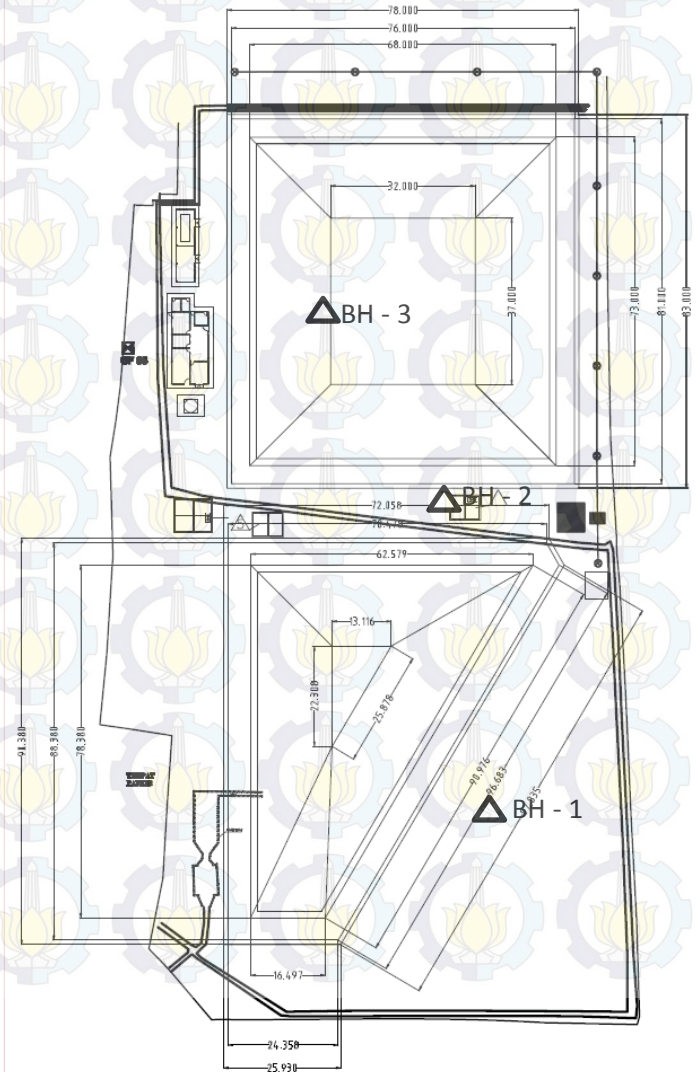




# LATAR BELAKANG

**LOKASI 3 TITIK  
BOR DALAM  
( BORE HOLE )**

**MEMBANDINGKAN  
PETA TOPOGRAFI  
DENGAN GAMBAR  
DIMENSI KOLAM**



[illegible]

- ❖ Pada kedalaman 1 - 10 meter memiliki N-SPT diantara 7 - 8 (*medium stiff*)
- ❖ kondisi tanah lanau berlempung



# LATAR BELAKANG

## KONDISI TANAH PADA BH-2

- ❖ Pada kedalaman 0-8 meter memiliki N-SPT diantara 7-14 (*medium stiff* sampai *stiff*)
- ❖ Kondisi tanah lanau berlempung
- ❖ Pada kedalaman 8 – 10 meter memiliki N-SPT rata-rata 10 (*medium stiff*)
- ❖ Kondisi tanah lanau

DRILLING LOG																		
Project Location = GREENFIELDS INDONESIA								Type of Drilling		Rotary drilling machine		Remarks						
DESA BABADAN, KEC. NGAJUM KAB. MALANG								Date Start		2011-11-13		UD = Undisturb Sample						
Bore Hole Name = BH - 2								Date End		2011-11-13		CS = Core Sample						
Elevation = -								Driller		OSIAS TENIS		SPT = SPT Test						
Client = PT. ASIABIOGAS INDONESIA																		
Scale in m	Elevation (LWS) in m	Depth in m	Thickness in m	Legend	Type of Soil	Colour	Relative Density or Consistency	General Remarks	UD / CS		SPT TEST		Standard Penetration Test					
									Depth in m	Sample Code	Depth in m	Sample Code	N-Value Blows/30 cm	Blows per each 15 cm			N - Value	
														15 cm	15 cm	15 cm		
0.00	0.00							START OF BORING										
1.00	-1.00																	
2.00	-2.00																	
3.00	-3.00								-3.00	UD 01	-3.00	SPT 1	7	2	3	4	7	
4.00	-4.00				CLAYEY SILT	LIGHT BROWN	SPT = 7 spt 14	MEDIUM STIFF TO STIFF	-3.50		-3.50							
5.00	-5.00																	
6.00	-6.00								-6.00	UD 02	-6.00	SPT 2	14	3	6	8	14	
7.00	-7.00								-6.50		-6.50							
8.00	-8.00																	
9.00	-9.00				SILT	LIGHT BROWN	SPT = 10	MEDIUM STIFF	-9.00	UD 03	-9.00	SPT 3	10	2	4	6	10	
10.00	-10.00								-9.50		-9.50							

# KONDISI TANAH PADA BH-3

- ❖ pada kedalaman 0 - 6.5 meter memiliki N-SPT 2 (*very soft*)
- ❖ kondisi tanah lanau berlempung
- ❖ pada kedalaman 6.5 – 10 meter memiliki N-SPT rata-rata 9
- ❖ kondisi tanah lanau.

DRILLING LOG																	
Project Location = GREENFIELDS INDONESIA				Type of Drilling = Rotary drilling machine		Remarks =											
Desa Babadan, KEC. NGAJUM KAB. MALANG				Date Start = 2011-11-14		UD = Undisturb Sample											
Bore Hole Name = BH - 3				Date End = 2011-11-14		CS = Core Sample											
Elevation =				Driller = OSIAS TENIS		SPT = SPT Test											
Client = ASIABIOGAS INDONESIA,PT																	
Scale in m	Elevation (LWS) in m	Depth in m	Thickness in m	Legend	Type of Soil	Colour	Relative Density or Consistency	General Remarks	UD / CS		SPT TEST		Standard Penetration Test				
									Depth in m	Sample Code	Depth in m	Sample Code	N Value Blows/30 cm	Blows per each 15 cm			N - Value
														15 cm	15 cm	15 cm	
0.00	0.00																
								START OF BORING									
1.00	-1.00																
2.00	-2.00					DARK GREY	SPT = 2	VERY SOFT									
3.00	-3.00				CLAYEY SILT				-3.00 UD 01	-3.00 SPT 1	2	0	1	1			
4.00	-4.00								-3.50	-3.50							
5.00	-5.00					DARK GREY	SPT = 2	VERY SOFT									
6.00	-6.00								-6.00 UD 02	-6.00 SPT 2	2	0	1	1			
7.00	-7.00								-6.50	-6.50							
8.00	-8.00																
9.00	-9.00				SILT	LIGHT BROWN	SPT = 9	MEDIUM STIFF	-9.00 UD 03	-9.00 SPT 3	9	1	3	6			
10.00	-10.00								-9.50	-9.50							



# LATAR BELAKANG

Dari ketiga hasil titik *bore hole* didapatkan kesimpulan :  
Kondisi tanah pada BH-3 terdapat tanah lunak dengan kemampuan *very soft* yang bisa mengakibatkan kelongsoran maka diperlukan **sistem perkuatan pada lereng untuk mencegah terjadinya kelongsoran pada perencanaan kolam TPA.**

# LATAR BELAKANG

## MASALAH KEDUA

MASALAH YANG AKAN  
TIMBUL DARI  
PENUMPUKAN SAMPAH  
PADA LAHAN KOLAM TPA

AIR LINDI (*LEACHATE*) BISA  
MEREMBES MASUK DAN  
TERCEMARNYA AIR TANAH  
ASLI DIBAWAHNYA.

PERLU ADANYA  
PERKUATAN PELAPIS PADA  
TANAH DASAR





# LATAR BELAKANG

**PERENCANAAN  
PERKUATAN  
TANAH**

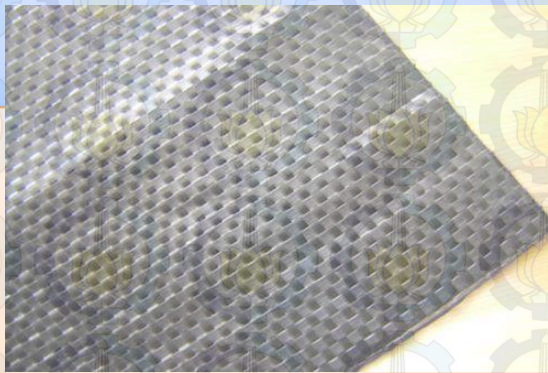
**PERENCANAAN  
PERKUATAN  
LERENG**

**PERENCANAAN  
PERKUATAN  
PELAPIS TANAH  
DASAR**

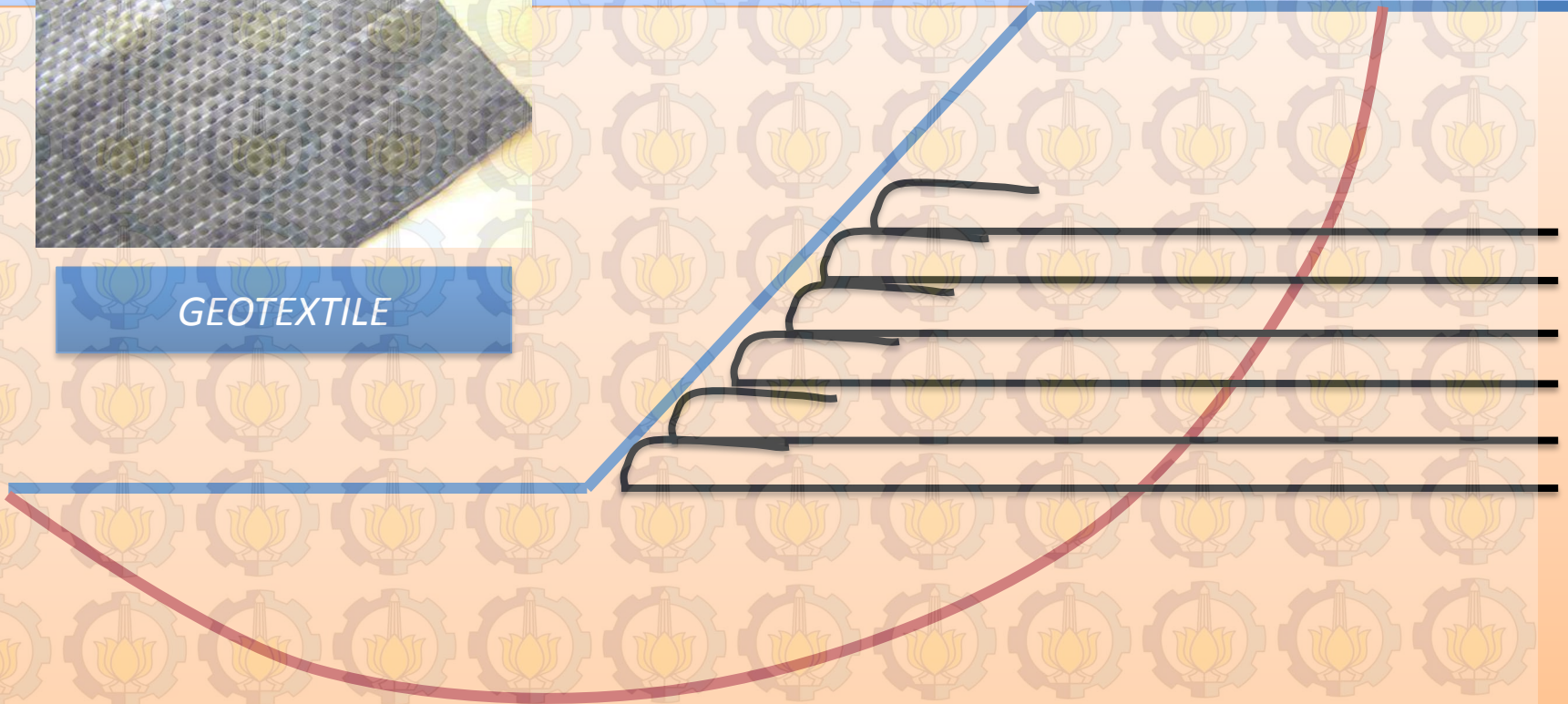
# LATAR BELAKANG

PERKUATAN PADA LERENG

ALTERNATIF 1



GEOTEXTILE





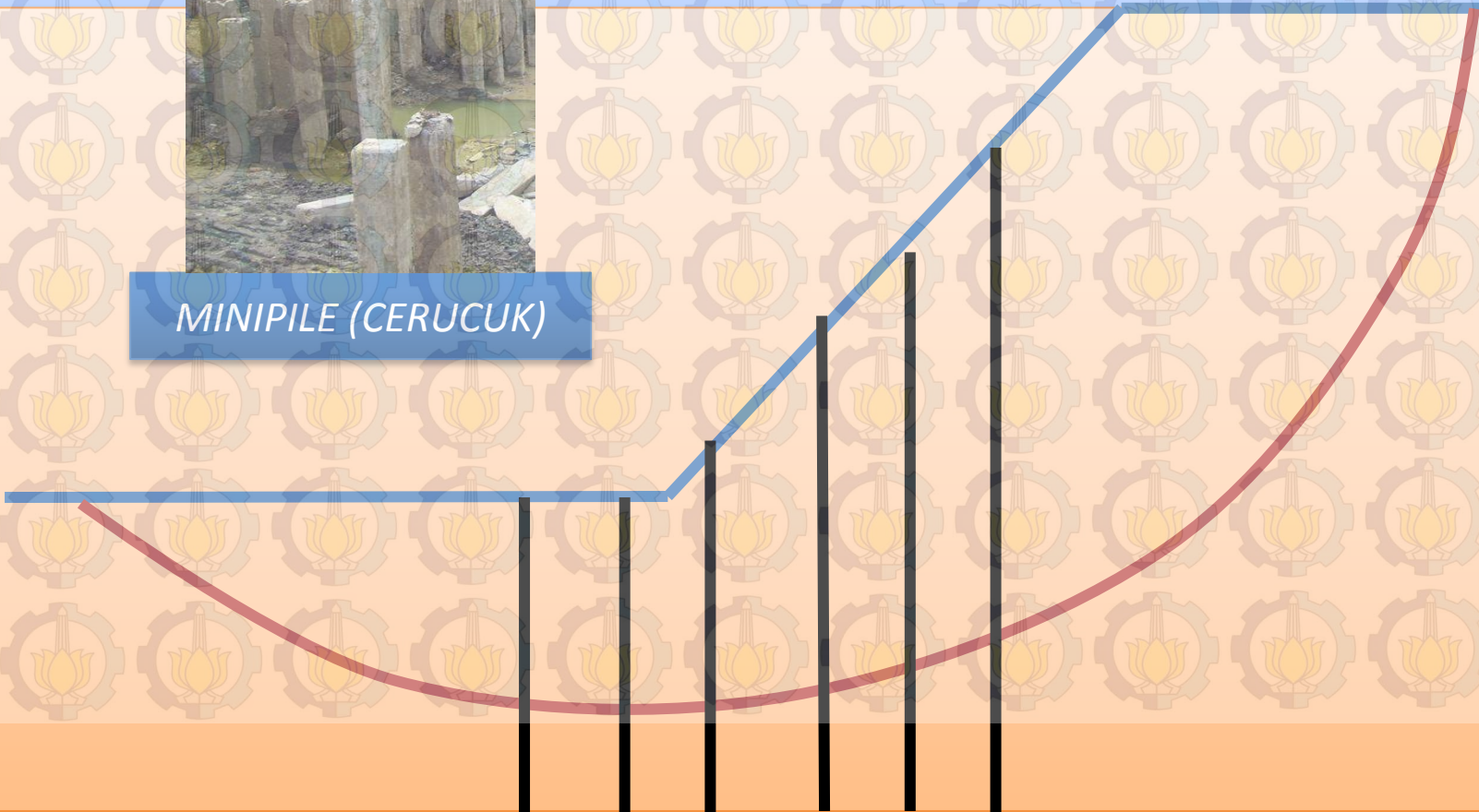
# LATAR BELAKANG

PERKUATAN PADA LERENG

ALTERNATIF 2



MINIPILE (CERUCUK)



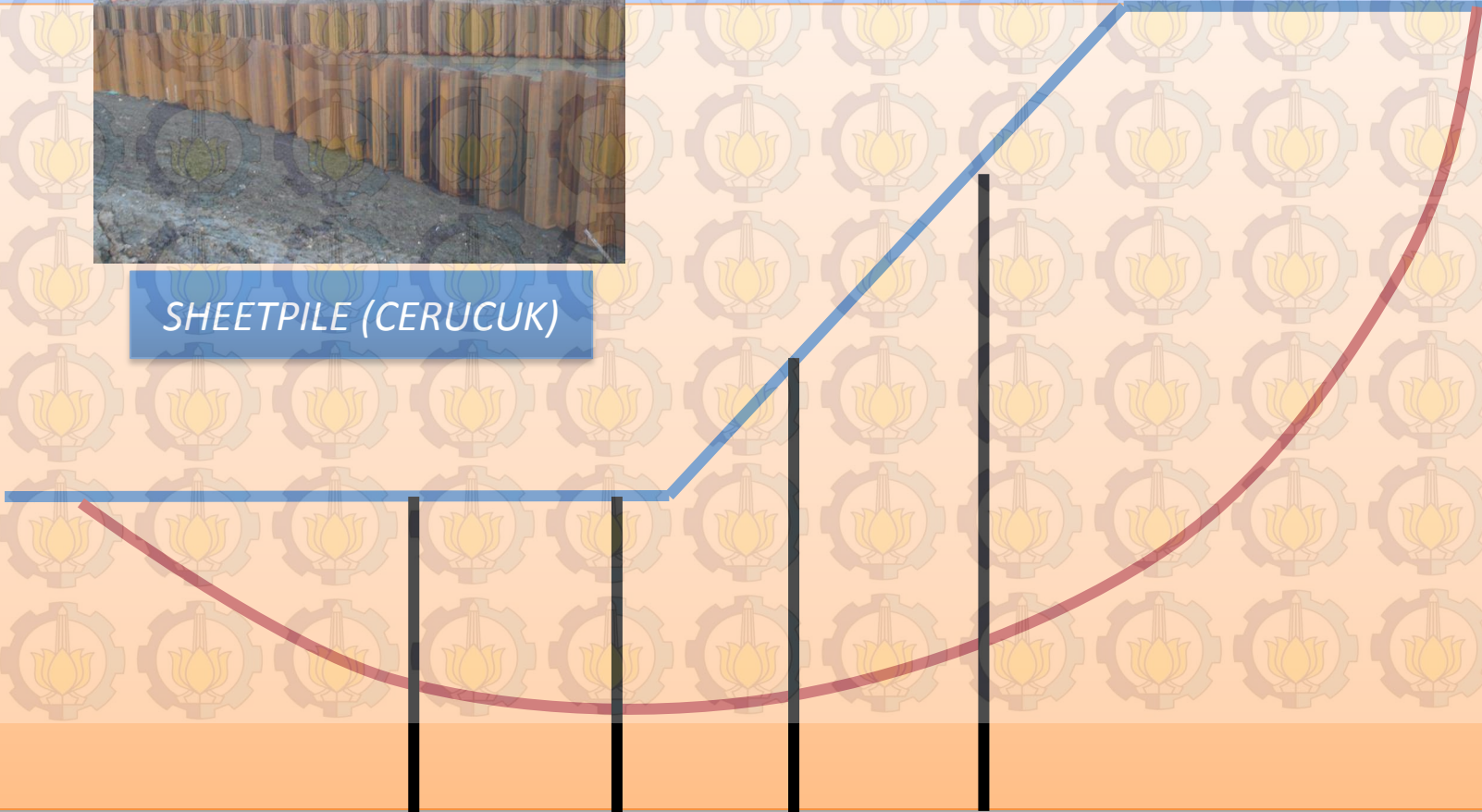
# LATAR BELAKANG

PERKUATAN PADA LERENG

ALTERNATIF 3



SHEETPILE (CERUCUK)





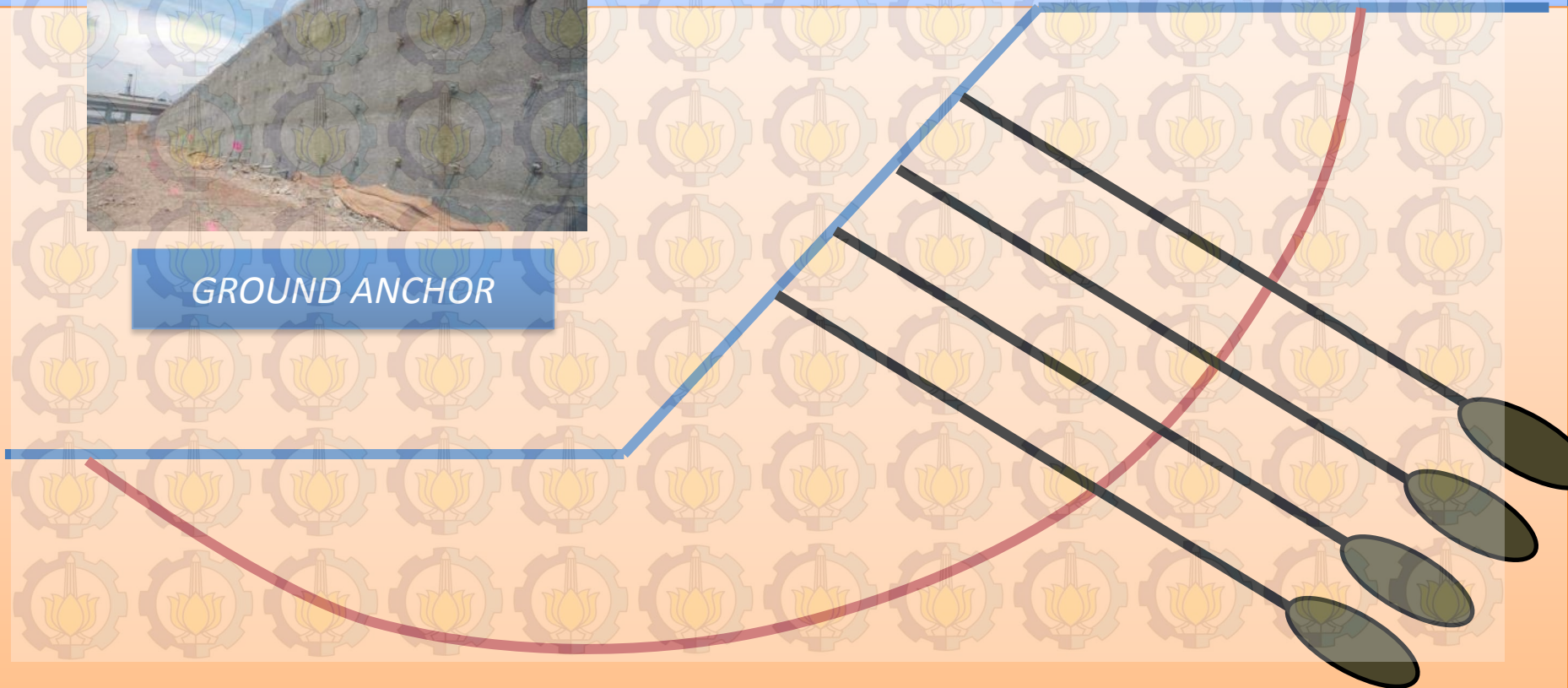
# LATAR BELAKANG

PERKUATAN PADA LERENG

ALTERNATIF 4

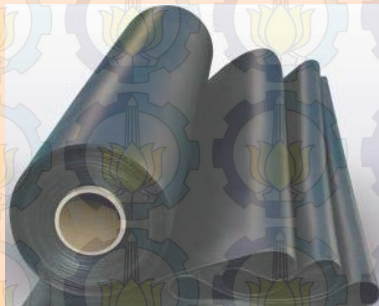
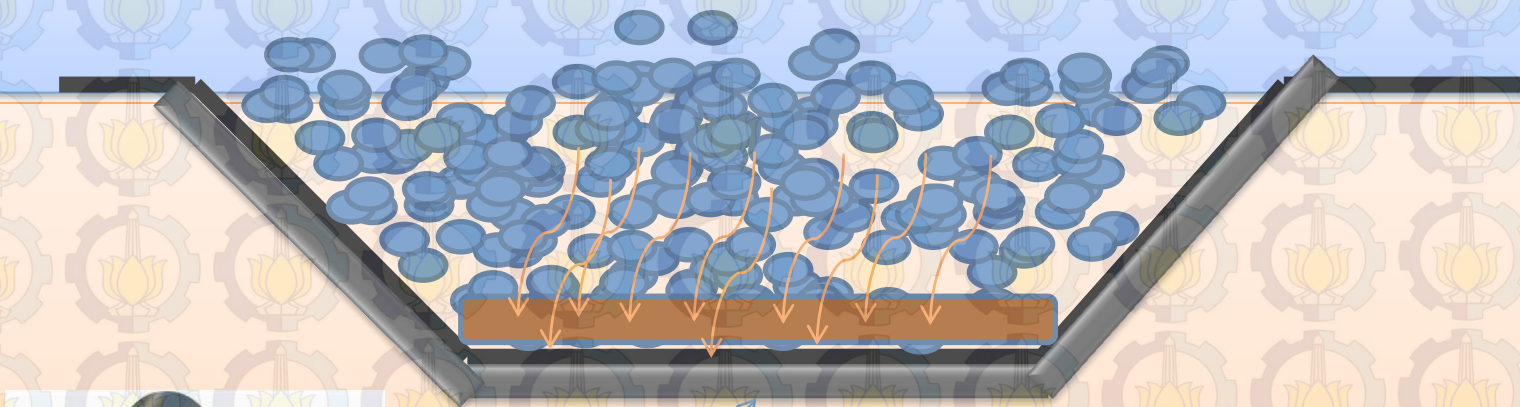


GROUND ANCHOR



# LATAR BELAKANG

PERKUATAN PELAPIS TANAH DASAR



GEOMEMBRANE



# RUMUSAN MASALAH

1. Bagaimana stabilitas lereng pada lokasi studi sesudah dilakukan pelaksanaan *cut and fill* pada awal konstruksi dan sebelum area diisi sampah
2. Berapa jumlah lembar, panjang dan tipe *geotextile* yang akan dipasang untuk perkuatan lereng, jika digunakan alternatif perkuatan lereng dengan menggunakan *geotextile*
3. Berapa jumlah, panjang serta jarak pemasangan cerucuk yang direncanakan untuk perkuatan lereng, jika digunakan alternatif perkuatan lereng dengan menggunakan cerucuk
4. Berapa jumlah, panjang dan kekuatan tarik *anchor* yang direncanakan untuk perkuatan lereng, jika digunakan alternatif perkuatan lereng dengan menggunakan perkuatan *ground anchor*
5. Alternatif perkuatan lereng yang tepat untuk dilakukan, dalam hal biaya

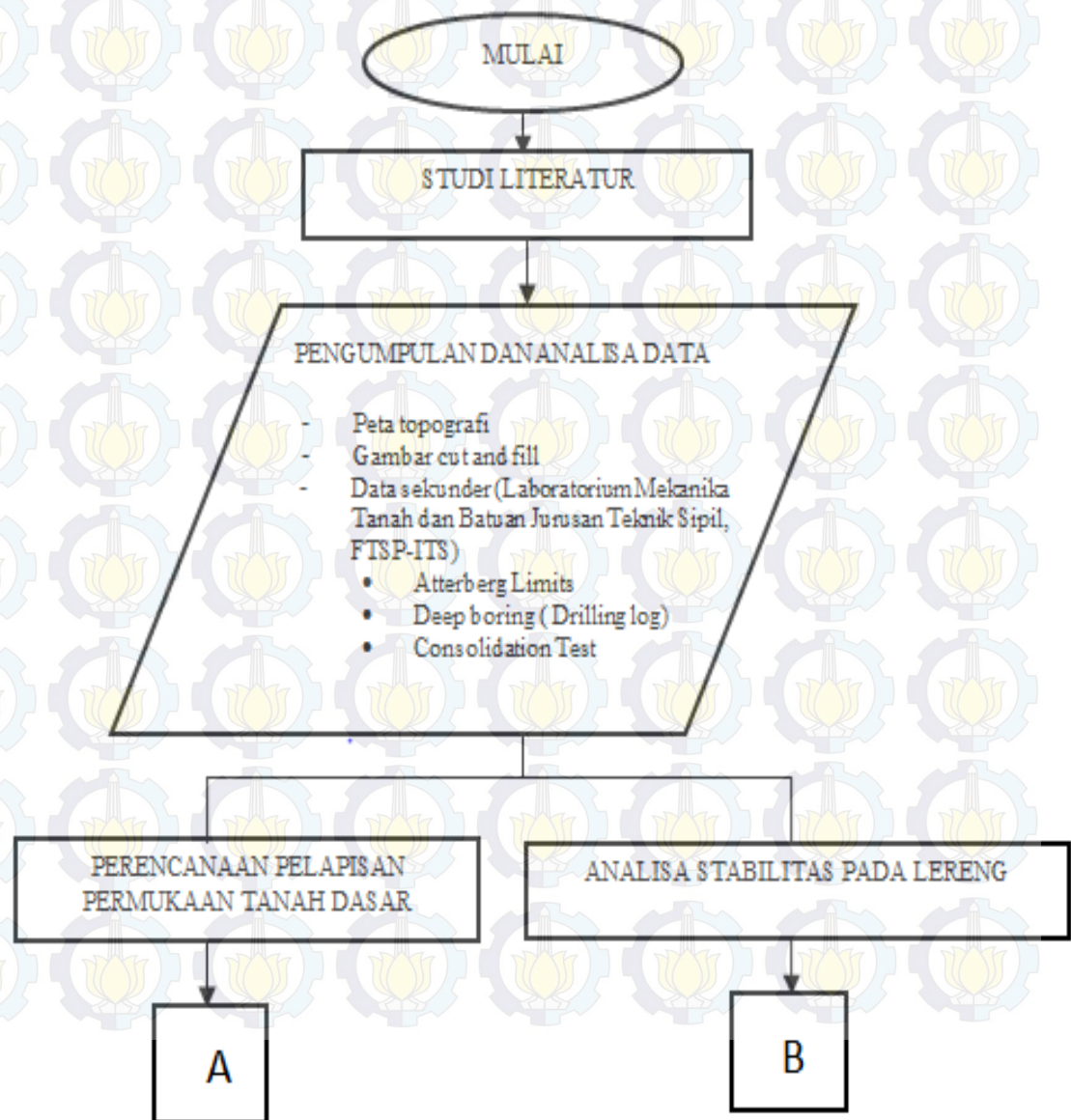
# RUMUSAN MASALAH

6. Bagaimana design *geomembrane* yang dipakai atau dibutuhkan dalam pelapisan permukaan dasar kolam
7. Bagaimana design perencanaan perpipaan pengumpul lindi di dasar permukaan TPA
8. Bagaimana detail konstruksi dasar kolam TPA yang telah diberikan pelapisan permukaan tanah dasar



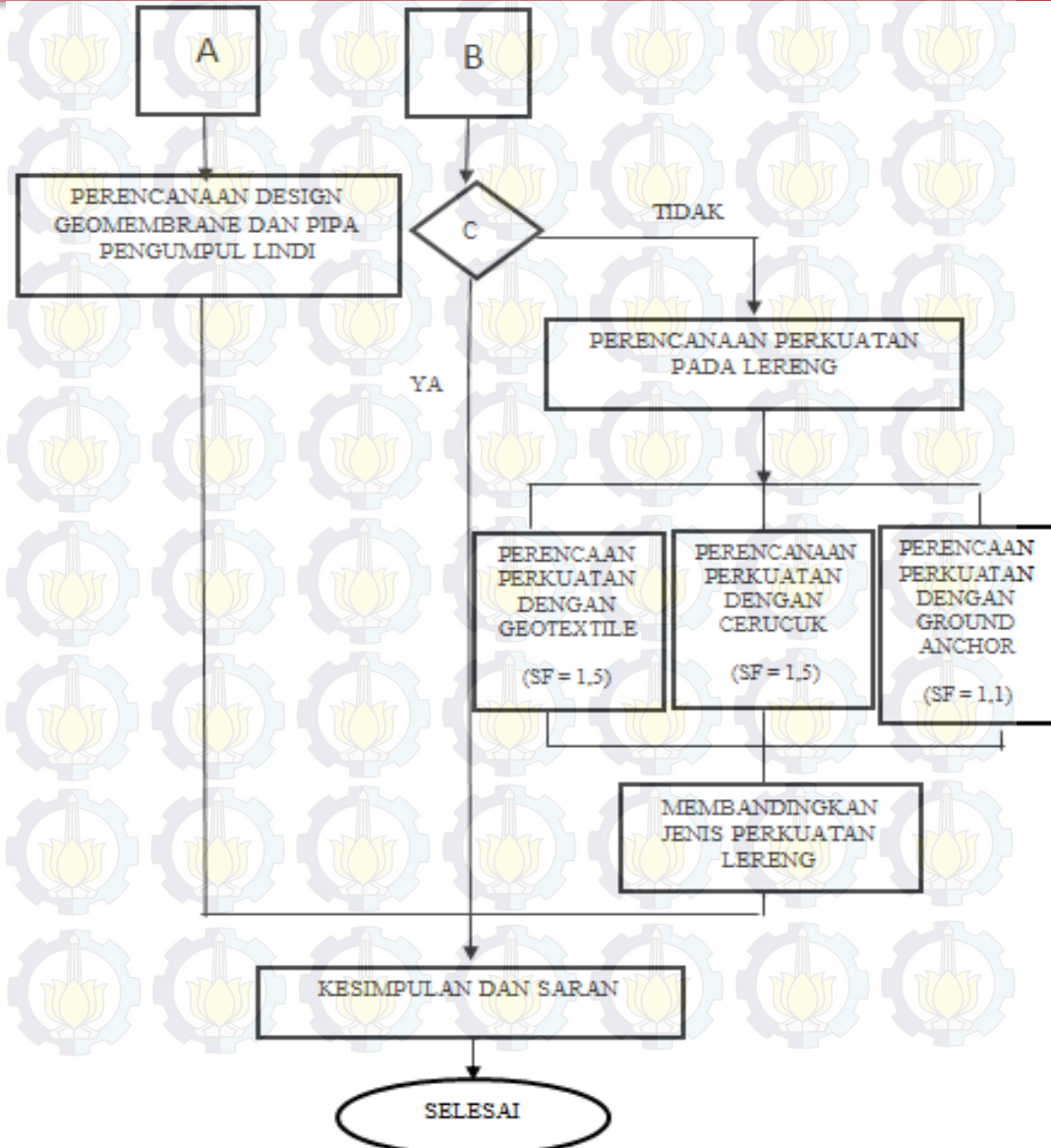
# METODOLOGI

## BAGAN ALIR



# METODOLOGI

## BAGAN ALIR





# ANALISA DATA

TERDAPAT 3 TITIK METODE BOR  
DALAM

```
graph TD; A[TERDAPAT 3 TITIK METODE BOR DALAM] --> B[BORE HOLE -1  
ELEVASI AWAL : + 88,5]; A --> C[BORE HOLE -2  
ELEVASI AWAL : 89,5]; A --> D[BORE HOLE -3  
ELEVASI AWAL : 94,5];
```

**BORE HOLE -1**  
ELEVASI AWAL : + 88,5

**BORE HOLE -2**  
ELEVASI AWAL : 89,5

**BORE HOLE -3**  
ELEVASI AWAL : 94,5

# ANALISA DATA

3 TITIK METODE BOR DALAM

BORE HOLE -1

Depth (m)	N-SPT	Jenis Tanah	Konsistensi Tanah
-1	7	Lanau Berlempung	Sedang (Medium Stiff)
-2	7		
-3	7		
-4	7		
-5	7		
-6	8		
-7	8		
-8	8		
-9	8		
-10	8		



# ANALISA DATA

3 TITIK METODE BOR DALAM

BORE HOLE -1

BORE HOLE -2

Depth (m)	N-SPT	Jenis Tanah	Konsistensi Tanah
-1	7	Lanau Berlempung	Sedang (Medium Stiff)
-2	7		
-3	7		
-4	7		
-5	7		
-6	8		
-7	8		
-8	8		
-9	8		
-10	8		

Depth (m)	N-SPT	Jenis Tanah	Konsistensi Tanah
-1	7	Lanau Berlempung	Sedang (Medium Stiff)
-2	7		
-3	10		Kaku (Stiff)
-4	12		
-5	14		
-6	13		
-7	12	Lanau	Sedang (Medium Stiff)
-8	11		
-9	10		
-10	10		

# ANALISA DATA

## 3 TITIK METODE BOR DALAM

BORE HOLE -1

BORE HOLE -2

BORE HOLE -3

Depth (m)	N-SPT	Jenis Tanah	Konsistensi Tanah
-1	2	Lanau Berlempung	Sangat Lunak (Very Soft)
-2	2		
-3	2		
-4	2		
-5	2		
-6	4	Lanau	Lunak (Soft)
-7	6		Sedang (Medium Stiff)
-8	8		
-9	9		
-10	9		



# ANALISA DATA

Hasil dari penyelidikan *sample* yang telah diambil dari ketiga titik bor dalam tersebut, yaitu berupa hasil keseluruhan data tanah meliputi *specific gravity* (Gs), *wet density* ( $\gamma_t$ ), *dry density* ( $\gamma_d$ ), *water content* (Wc), *arterberg limit*, *soil classification*, *cohesion undrain* (Cu).

Borehole No.	BH-1			BH-2			BH-3		
Elevation	88.5			89.5			94.5		
Sample depth (m)	-4.00	-7.00	-10.00	-4.00	-7.00	-10.00	-4.00	-7.00	-10.00
Specific Gravity (Gs)	2.624	2.638	2.591	2.64	2.662	2.693	2.671	2.734	2.618
Void Ratio (e)	1.325	1.266	2.591	2.64	2.662	2.693	2.671	2.734	2.618
Degree of saturation (SR) %	100	100	100	90.06	100	100	94.37	97.36	100
Wet Density ( $\gamma_t$ ) gr/cc	1.698	1.723	1.707	1.724	1.809	1.787	1.755	1.807	1.837
Water Content (Wc) %	50.5	47.99	48.24	37.93	39.59	42.7	39.92	39.6	25.68
Dry Density ( $\gamma_d$ ) gr/cc	1.13	1.16	1.15	1.25	1.3	1.25	1.25	1.29	1.35
Saturated Density ( $\gamma_{sat}$ ) gr/cc	1.698	1.723	1.707	1.777	1.809	1.787	1.785	1.821	1.837
Liquid limit (LL) %	44.82	43.1	48.24	43.73	42.31	48.24	47.49	48.62	48.73
Plastic Index (PI) %	18	15.98	30.18	1.42	13.98	15.57	17.38	15.1	14.38
Cohesion Undrained (Cu) kg/cm <sup>2</sup>	0.275	0.3275	0.389	0.325	0.629	0.461	0.105	0.096	0.435
Compression Index (Cc) Lap.	0.501	1.122	0.72	1.47	-	-	0.8	1.06	-
Coefisient Consolidation (Cv) cm <sup>2</sup> /dt	0.00108	0.00108	0.0011	0.00111	-	-	0.0014	0.00108	-

# ANALISA DATA

Data Tanah yang Digunakan Untuk Analisa Stabilitas

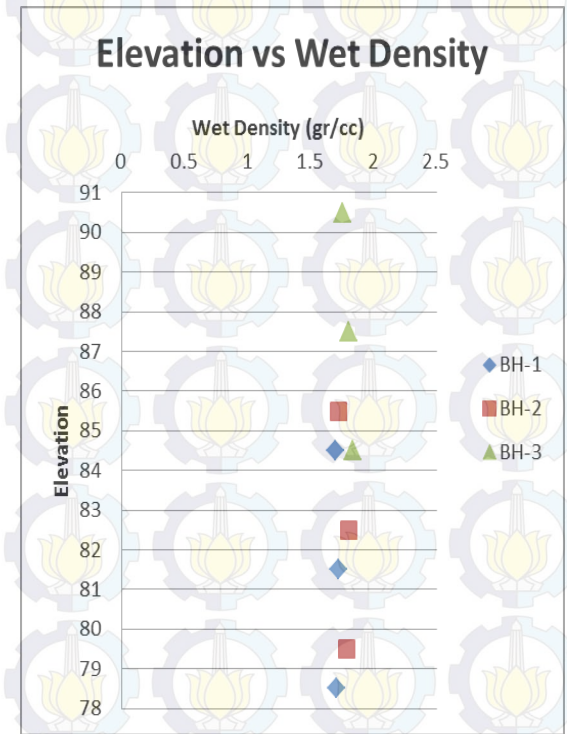
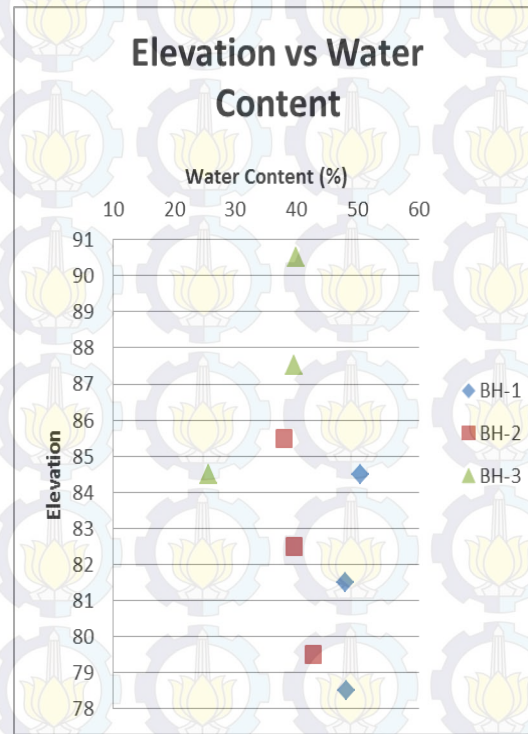
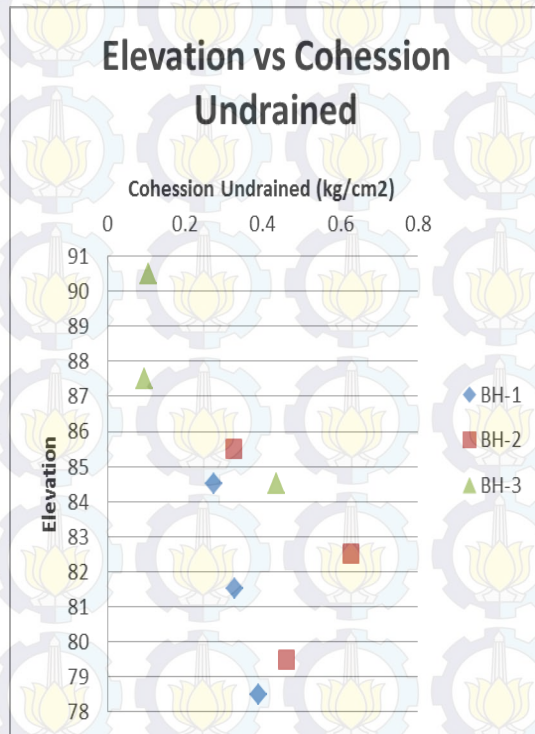


Membandingkan parameter-parameter data tanah (BH-1, BH-2 dan BH3) seperti *wet density* ( $\gamma_t$ ), *dry density* ( $\gamma_d$ ), *water content* ( $W_c$ ), *cohesion undrain* ( $C_u$ ) dengan kedalaman elevasi tiap bore hole.



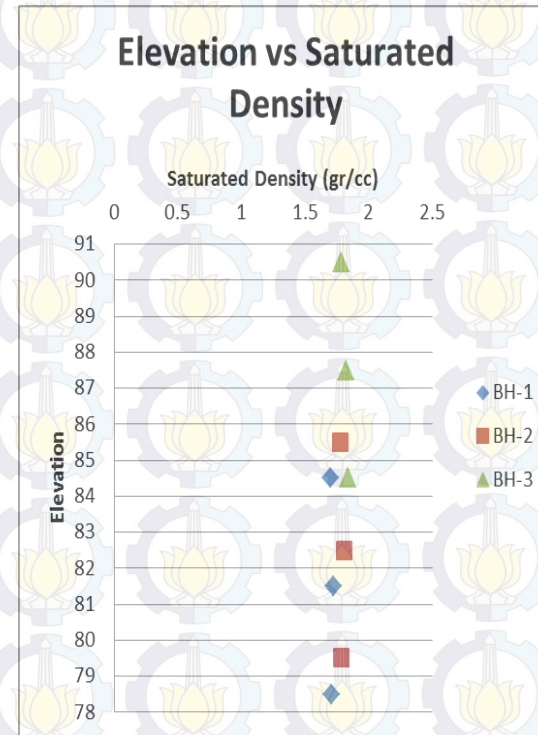
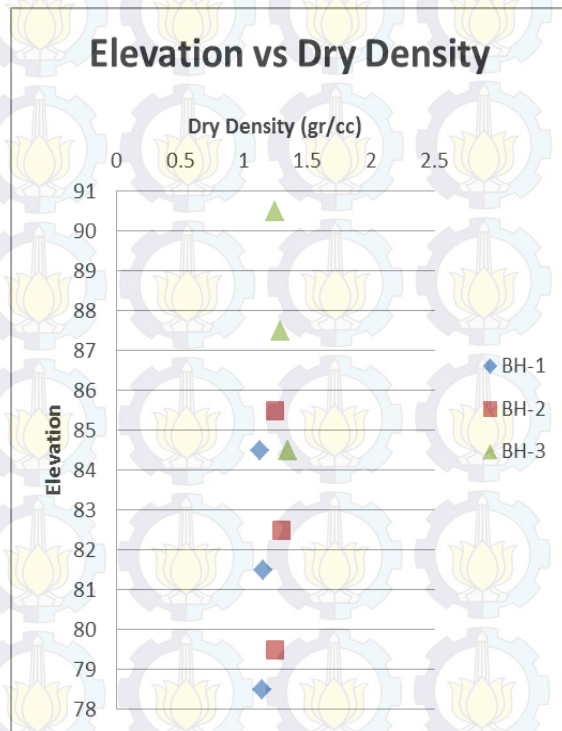
# ANALISA DATA

## PERBANDINGAN PARAMETER-PARAMETER DATA TANAH DENGAN KEDALAMAN ELEVASI



# ANALISA DATA

## PERBANDINGAN PARAMETER-PARAMETER DATAN TANAH DENGAN KEDALAMAN ELEVASI



SETELAH DILAKUKAN ANALISA DATA, DISIMPULKAN BAHWA BERAT JENIS DARI TIAP BORE HOLE TIDAK JAUH BERBEDA, MAKA KETIGA TANAH TERSEBUT DIJADIKAN SATU KESATUAN DATA TANAH YANG AKAN DIPAKAI DALAM PERHITUNGAN ANALISA STABILITAS LERENG



# ANALISA DATA

**Material timbunan** direncanakan memiliki spesifikasi teknis sebagai berikut:

Sifat fisik tanah timbunan:

$$C = 0$$

$$\gamma_{\text{sat}} = 1.8 \text{ t/m}^3$$

$$\gamma_t = 1.8 \text{ t/m}^3$$

$$\varphi = 30^\circ$$

## **Data Spesifikasi Bahan Geotextile Woven**

Geotextile yang digunakan sebagai perkuatan tanah adalah geotextile woven dengan tipe stabilenka dengan kekuatan tarik ultimate 200 kN/m.

## **Data Spesifikasi Bahan Minipile Sebagai Cerucuk**

Jenis cerucuk yang digunakan pada perencanaan ini adalah cerucuk beton/minipile kelas B dengan Momen ijin = 11 ton.m dengan spesifikasi sebagai berikut:

- Tipe = Tiang Pancang Beton (D-45)

- Mutu beton =  $f'_c = 35 \text{ Mpa}$

# ANALISA DATA

## Data Spesifikasi Bahan Sheetpile Sebagai Cerucuk

Jenis cerucuk yang digunakan pada perencanaan ini adalah cerucuk baja/sheetpile dengan spesifikasi sebagai berikut:

- Tipe = FSP-V

## Data Spesifikasi Bahan Ground Anchor

Jenis Ground Anchor yang digunakan adalah *Tieback Anchor* dengan penahan berupa *grouting* beton yang berisi tendon dan *head anchor* berupa balok penahan beton.

## Data Spesifikasi Bahan Geomembrane

Geomembrane yang digunakan sebagai pelapisan permukaan kolam TPA adalah *High Density Polypropylene (HDPE) Geomembrane*



# ANALISA DATA

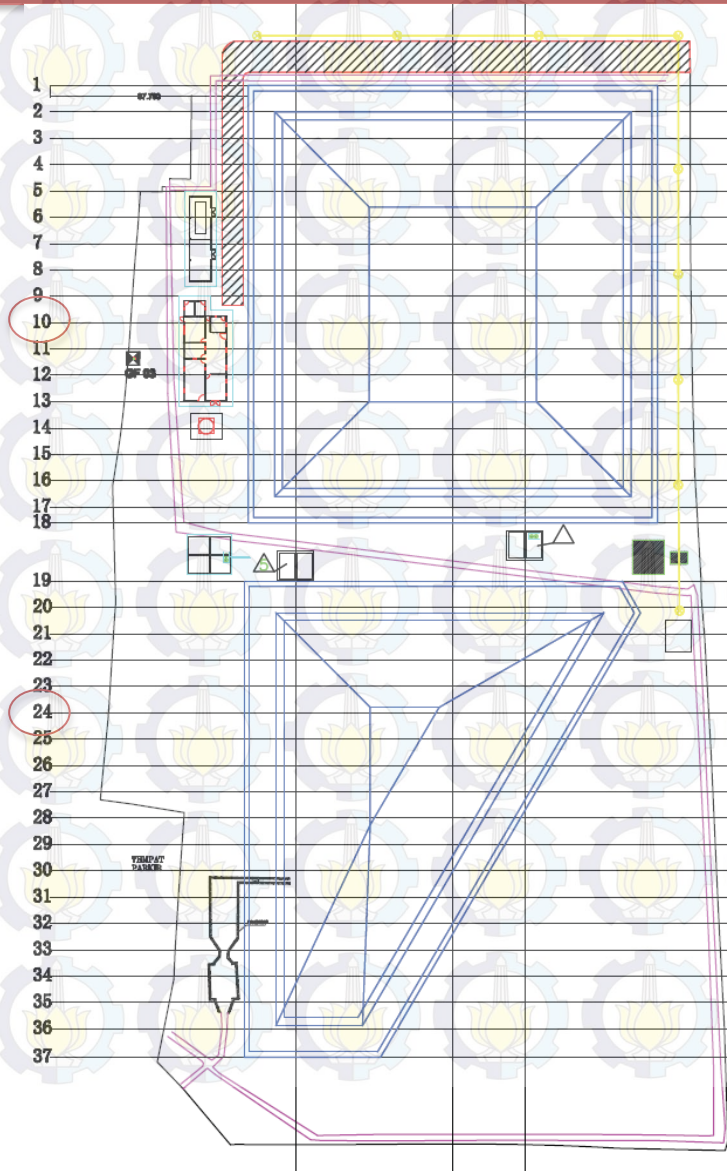
## Data Spesifikasi Bahan *Geotextile Non-Woven* Untuk Sub-Drain

Bahan geosintesis yang digunakan untuk pekerjaan subdrain adalah karung *Geotextile non-woven* tipe UV-500 (500 g/m<sup>2</sup>)

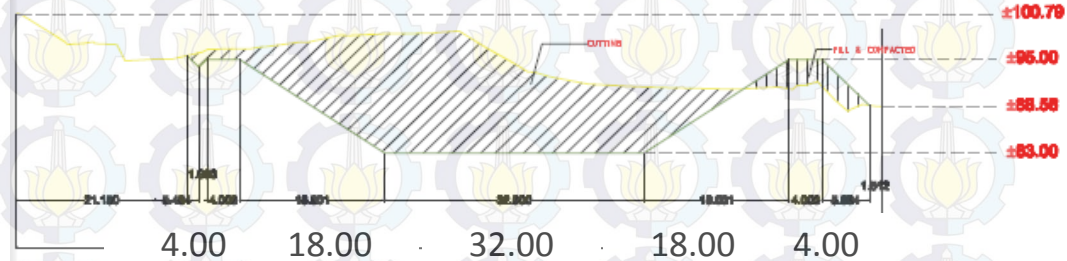
## Data Spesifikasi Bahan Kerikil Untuk Sub-drain

Kerikil yang digunakan adalah kerikil dengan ukuran kerikil yang lolos ayakan #4 yaitu berukuran lebih kecil dari 4,75 mm

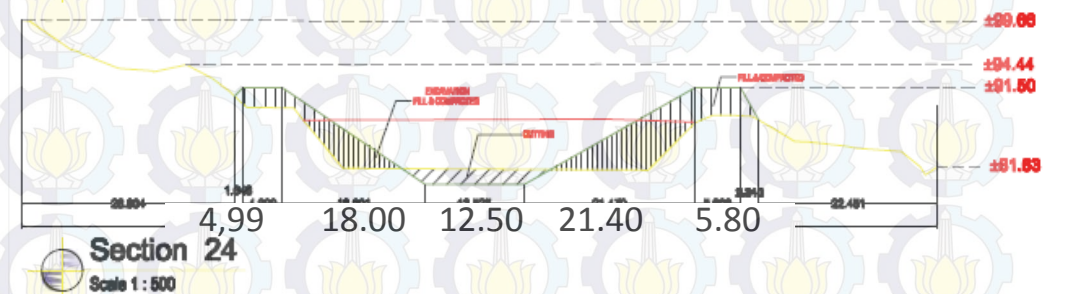
# PERENCANAAN PERKUATAN LERENG



KOLAM 1



KOLAM 2





# PERENCANAAN PERKUATAN LERENG

ANALISA STABILITAS  
LERENG  
( DENGAN XSTABLE )

STABILITAS LERENG UNTUK  
PERKUATAN GEOTEXTILE

STABILITAS LERENG UNTUK  
PERKUATAN MINIPILE,  
SHEETPILE DAN GROUND  
ANCHOR

# PERENCANAAN PERKUATAN LERENG

## STABILITAS LERENG UNTUK PERKUATAN GEOTEXTILE KOLAM 2

### SF LERENG SEBELAH KIRI

No.	FOS (BISHOP)	Circle x-coord (m)	Center y-coord (m)	Radius (m)	Initial x-coord (m)	Terminal x-coord (m)	Resisting Moment (kN-m)
1	1.025	18.28	18.36	14.71	10	32.97	14690
2	0.878	15.22	25.66	17.15	12.67	30.8	7425
3	1.027	18.51	19.98	14.57	10.89	33	13170
4	0.885	20.21	21.77	12.69	15	32.48	5667

### SF LERENG SEBELAH KANAN

No.	FOS (BISHOP)	Circle x-coord (m)	Center y-coord (m)	Radius (m)	Initial x-coord (m)	Terminal x-coord (m)	Resisting Moment (kN-m)
1	1.062	20.27	19.89	17.25	8.22	37.5	22730
2	1.06	14.61	33	24.45	13	34.29	11850
3	0.957	20.22	21.19	12.64	15	32.56	5456
4	0.958	20.22	21.19	12.64	15	32.56	5454



# PERENCANAAN PERKUATAN LERENG

## STABILITAS LERENG UNTUK PERKUATAN MINIPILE, SHEETPILE DAN GROUND ANCHOR PADA KOLAM 2

### SF LERENG SEBELAH KIRI

No.	FOS (BISHOP)	Circle x-coord (m)	Center y-coord (m)	Radius (m)	Initial x-coord (m)	Terminal x-coord (m)	Resisting Moment (kN-m)
1	1.095	17.29	20.05	15.76	8.44	32.97	17500
2	0.961	15.22	25.66	17.15	12.67	30.8	8044
3	0.934	20.21	21.77	12.69	15	32.48	5903
4	0.902	20.08	22.18	13.35	14.67	32.91	6416

### SF LERENG SEBELAH KANAN

No.	FOS (BISHOP)	Circle x-coord (m)	Center y-coord (m)	Radius (m)	Initial x-coord (m)	Terminal x-coord (m)	Resisting Moment (kN-m)
1	1.122	19.73	21.44	17.92	9.11	37.4	22640
2	1.137	19.41	23.26	18.15	10.67	36.91	19720
3	0.956	21.65	26.59	17.79	15.44	37.5	9762
4	0.96	21.74	26.57	17.71	15.56	37.5	9651

# PERKIRAAN BIAYA PERKUATAN LERENG

PERKUATAN DENGAN GEOTEXTILE						
GEOTEXTILE	KEBUTUHAN (M)	PANJANG (M)	M2		HARGA SATUAN / M2	HARGA TOTAL
KOLAM 1	298	282	84036		Rp28,000	Rp2,353,008,000
KOLAM 2	295	184	54280		Rp28,000	Rp1,519,840,000
GALIAN	KEDALAMAN (M)	LEBAR (M)	PANJANG (M)	VOLUME (M3)	HARGA SATUAN / M3	
KOLAM 1	7.5	72	282	76140	Rp40,000	Rp3,045,600,000
KOLAM 2	7	55	184	35420	Rp40,000	Rp1,416,800,000
URUGAN	KEDALAMAN (M)	LEBAR (M)	PANJANG (M)	VOLUME (M3)	HARGA SATUAN / M3	
KOLAM 1	7.5	72	282	76140	Rp56,000	Rp4,263,840,000
KOLAM 2	7	55	184	35420	Rp56,000	Rp1,983,520,000
					TOTAL	<b>Rp14,582,608,000</b>

PERKUATAN DENGAN MINIPILE SEBAGAI CERUCUK									
	JUMLAH	TOTAL PANJANG (M)	HARGA 1 MINIPILE /M	BIAYA PEMANCANGAN /M	BIAYA PER 1 MINIPILE/M	BIAYA MINIPELE PER M	PANJANG (M)	HARGA TOTAL	
KOLAM 1	7	64	Rp247,500	Rp76,800	Rp324,300	Rp20,755,200	282	Rp5,852,966,400	
KOLAM 2	6	63	Rp247,500	Rp76,800	Rp324,300	20430900	184	Rp3,759,285,600	
							TOTAL	<b>Rp9,612,252,000</b>	

PERKUATAN DENGAN SHEETPILE SEBAGAI CERUCUK									
	JUMLAH	TOTAL PANJANG (M)	HARGA 1 SHEETPILE /M	BIAYA PEMANCANGAN /M	BIAYA PER 1 SHEETPILE/M	BIAYA SHEETPILE PER M	PANJANG (M)	HARGA TOTAL	
KOLAM 1	4	41	Rp1,000,000	Rp76,800	Rp1,076,800	44148800	282	Rp12,449,961,600	
KOLAM 2	4	41	Rp1,000,000	Rp76,800	Rp1,076,800	44148800	184	Rp8,123,379,200	
							TOTAL	<b>Rp20,573,340,800</b>	



# PERKIRAAN BIAYA PERKUATAN LERENG

PERKUATAN DENGAN GROUND ANCHOR							
ANCHOR	JUMLAH	PANJANG (M)	1 ANCHOR + STRESSING	PANJANG (M)			HARGA TOTAL
KOLAM 1	3	16	Rp50,000,000	94			Rp14,100,000,000
KOLAM 2	3	16	Rp50,000,000	62			Rp9,300,000,000
PENGEBORAN	JUMLAH	PANJANG (M)	BIAYA PENGEBORAN/ 16 M	PANJANG (M)			HARGA TOTAL
KOLAM 1	3	16	1500000	94			Rp423,000,000
KOLAM 2	3	16	1500000	62			Rp279,000,000
GROUTING + PELAT	JUMLAH	VOLUME GROUTING (M3)	VOLUME PELAT (M3)	VOLUME TOTAL (M3)	HARGA GROUTING / M3	PANJANG (M)	HARGA TOTAL
KOLAM 1	3	0.312	1.6	5.736	160000	94	Rp86,269,440
KOLAM 2	3	0.12	1.6	5.16	160000	62	Rp51,187,200
						TOTAL	Rp24,239,456,640

# KESIMPULAN

1. Dibutuhkan perkuatan lereng pada kolam 1 dikarenakan memiliki  $SF < 1,5$  dan terdapat tanah lunak sampai dengan kedalaman 7,5 meter. Terdapat 4 alternatif yang direncanakan yaitu :

- Perkuatan dengan geotextile pada kolam 1 dibutuhkan layer geotextile sebanyak 25 layer dengan 11 layer dipasang 2 lapis geotextile dan 14 layer dipasang 1 lapis dengan jarak pemasangan 0,3 meter
- Perkuatan dengan minipile sebagai cerucuk pada kolam 1 dibutuhkan jumlah minipile sebanyak 7 buah per meter dengan mutu minipile kelas B diameter 450 mm
- Perkuatan dengan sheetpile sebagai cerucuk pada kolam 1 dibutuhkan jumlah sheetpile sebanyak 4 buah dengan type FSP-V
- Perkuatan dengan Ground Anchor pada kolam 1 dibutuhkan jumlah anchor sebanyak 3 buah dengan jarak pemasangan 3 meter. Gaya prategang yang dibutuhkan 1 buah anchor sebesar 28,1 ton dengan diameter grouting 0,2 meter dan panjang grouting 7,80 meter. Dimensi pelat beton penahan yaitu 2 x 2 x 0,4 meter.



# KESIMPULAN

2. Dibutuhkan perkuatan lereng pada kolam 2 dikarenakan  $SF < 1,5$ . Terdapat 4 alternatif yang direncanakan yaitu :

- Perkuatan dengan geotextile pada kolam 2 dibutuhkan layer geotextile sebanyak 23 layer dengan 15 layer dipasang 2 lapis geotextile dan 8 layer dipasang 1 lapis dengan jarak pemasangan 0,3 meter
- Perkuatan dengan minipile sebagai cerucuk pada kolam 2 dibutuhkan jumlah minipile sebanyak 6 buah dengan mutu minipile kelas B diameter 450 mm
- Perkuatan dengan sheetpile sebagai cerucuk pada kolam 2 dibutuhkan jumlah sheetpile sebanyak 4 buah dengan type FSP-V
- Perkuatan dengan Ground Anchor pada kolam 2 sebelah kiri dibutuhkan jumlah anchor sebanyak 3 buah dengan jarak pemasangan 5 meter. Gaya prategang yang dibutuhkan 1 buah anchor sebesar 17,6 ton dengan diameter grouting 0,2 meter dan panjang grouting 5 meter. Dimensi pelat beton penahan yaitu 2 x 2 x 0,4 meter dan perkuatan dengan Ground Anchor pada kolam 2 sebelah kanan dibutuhkan jumlah anchor sebanyak 3 buah dengan jarak pemasangan 5 meter. Gaya prategang yang dibutuhkan 1 buah anchor sebesar 13,8 ton dengan diameter grouting 0,2 meter dan panjang grouting 3 meter. Dimensi pelat beton penahan yaitu 2 x 2 x 0,4 meter.

# KESIMPULAN

3. Dibutuhkan Pelapis permukaan kolam TPA dengan menggunakan *pipa leachate collection* dengan pemasangan HDPE geomembrane dengan tebal 0,5 mm
4. Dibutuhkan pemasangan subdrain untuk perkuatan geotextile untuk mencegah jika MAT naik akibat air hujan dan MAT selalu berada pada elevasi yang direncanakan. Subdrain yang dipakai menggunakan lapisan gabion (kerikil) yang dibungkus dengan geotextile non-woven.
5. Digunakan dan dipilih sistem perkuatan lereng yaitu perkuatan dengan minipile sebagai cerucuk dikarenakan biaya yang paling murah jika dibandingkan dengan alternatif lainnya.



# SARAN

1. Perencanaan harus membutuhkan pemasangan subdrain yang tepat dikarenakan data yang didapat dari lapangan hanya data muka air pada musim kemarau, penulis mengasumsikan muka air pada saat kondisi hujan
2. Pemasangan proses *cutting* tanah yang cukup sulit dikarenakan kedalam kolam mencapai 12 meter dan 11,5 meter .Proses cutting harus direncanakan dengan benar oleh perencana.



TERIMA KASIH